

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-204320

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int. Cl. °	識別記号	F I		
H01F 1/08		H01F 1/08		A
B05D 7/24	302	B05D 7/24	302	U
C22C 38/00	303	C22C 38/00	303	D
C25D 7/00		C25D 7/00		K
H01F 1/053		H01F 41/02		G
審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平10-20264

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月14日

(71) 出願人 595181210

株式会社ダイドー電子

岐阜県中津川市茄子川1642番地の144

(72) 発明者 小池 吉康

神奈川県茅ヶ崎市菱沼1-15-11

(72) 発明者 安保 武志

愛知県春日井市南下原町329-1

(72) 発明者 林 保光

愛知県名古屋市中川区五女子町2-68

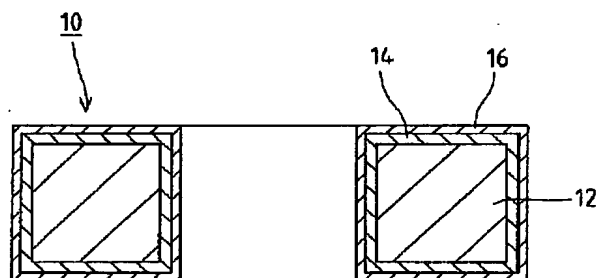
(74) 代理人 弁理士 山本 喜幾

(54) 【発明の名称】 ボンド磁石およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高い耐食性が得られ、かつ機械的強度を向上させる。

【解決手段】 希土類ボンド磁石10の磁石本体12は、希土類磁石粉末と高分子材料のバインダーを添加して混練したものを、所要形状に射出または圧縮成形することにより得られる。磁石本体12は、好適にはNd-Fe-B系の希土類磁石粉末が90~99wt%で、高分子材料としてのエポキシ樹脂が1~10wt%の割合で混合した混合物から構成される。磁石本体12の表面全体は、5~50μmの厚み的高分子材料であるエポキシ樹脂からなる第1樹脂被膜層14で被覆される。この第1樹脂被膜層14の外表面全体は、1~20μmの厚みのエポキシ樹脂からなる第2樹脂被膜層16で更に被覆される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 希土類磁石粉末と高分子材料とを所要の割合で混合した混合物から磁石本体(12, 22)が構成され、この磁石本体(12, 22)の表面全体が高分子材料の被膜層(14)または金属メッキ層(24)で被覆されると共に、前記被膜層(14)または金属メッキ層(24)の外表面全体が、更に高分子材料の被膜層(16, 26)で被覆されていることを特徴とするボンド磁石。

【請求項 2】 Nd-F e-B 系の希土類磁石粉末が 90～99 w t %で、高分子材料としてのエポキシ樹脂が 1～10 w t %の割合で混合した混合物から磁石本体(12)が構成され、この磁石本体(12)の表面全体が 5～50 μ m の厚みのエポキシ樹脂の被膜層(14)で被覆されると共に、該被膜層(14)の外表面全体が更に 1～20 μ m の厚みの樹脂被膜層(16)で被覆されていることを特徴とするボンド磁石。

【請求項 3】 Nd-F e-B 系の希土類磁石粉末と高分子材料としてのエポキシ樹脂を所要の割合で混合した混合物から磁石本体(22)が構成され、この磁石本体(22)の表面全体がニッケルメッキ層(24)で被覆されると共に、該ニッケルメッキ層(24)の外表面全体が更にエポキシ樹脂の被膜層(26)で被覆されていることを特徴とするボンド磁石。

【請求項 4】 前記ニッケルメッキ層(24)の厚みは、5～50 μ m である請求項 3 記載のボンド磁石。

【請求項 5】 前記エポキシ樹脂の被膜層(26)の厚みは、1～20 μ m である請求項 3 または 4 記載のボンド磁石。

【請求項 6】 希土類磁石粉末と高分子材料としてのエポキシ樹脂を所要の割合で混合した混合物の成形体からなる磁石本体(12)の表面全体に、電着またはスプレー塗装法によってエポキシ樹脂の被膜層(14)を 5～50 μ m の厚みで形成する工程を行なった後、この被膜層(14)の外表面全体に電着または浸漬塗装法により更にエポキシ樹脂の被膜層(16)を 1～20 μ m の厚みで形成する工程を行なうことを特徴とするボンド磁石の製造方法。

【請求項 7】 希土類磁石粉末と高分子材料としてのエポキシ樹脂を所要の割合で混合した混合物の成形体からなる磁石本体(22)の表面全体に、電気金属メッキ法によってニッケルメッキ層(24)を 5～50 μ m の厚みで形成する工程を行なった後、このニッケルメッキ層(24)の外表面全体に電着または浸漬塗装法によりエポキシ樹脂の被膜層(26)を 1～20 μ m の厚みで形成する工程を行なうことを特徴とするボンド磁石の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ボンド磁石およびその製造方法に関し、更に詳細には、高分子材料の被膜層または金属メッキ層で被覆された磁石本体の表面全体を、更に高分子材料の被膜層で被覆したボンド磁石お

よびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 S m、N d、P r 等の希土類元素の 1 種または 2 種以上を含む磁性材料の粉末と樹脂バインダーとを所要の割合で混合した混合物を射出成形または圧縮成形して得られる希土類ボンド磁石が、例えばハードディスク用のスピンドルモータにおけるロータ等に好適に使用されている。しかるに、希土類ボンド磁石は、酸化し易い原料成分を含んでいるため、その表面が素地のままでは経時的に錆が発生し易く、モータ部品等にそのまま使用すると、耐久性の低下や故障の原因を招くことになる。そこで、錆止めのために希土類ボンド磁石の表面を、スプレー塗装法、電着塗装法または浸漬塗装法等によって樹脂被膜で被覆する対策が一般に採られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前述したスプレー塗装法や浸漬塗装法の場合には、該塗装法で形成される膜厚のコントロールが難しく、樹脂被膜のみでの耐食性が一般に低い欠点がある。これに対して電着塗装法の場合には、均一な樹脂被膜を形成することができ、耐食性は優れている。しかるに、磁石表面に接触する電極部分には被膜は形成されず、この電極跡の部分から錆が発生したり磁石粉末の飛散を生ずる懸念がある。また、樹脂被膜で表面を被覆した希土類ボンド磁石を用いた製品においては、その機械的強度が低く、組立工程中に樹脂被膜が損傷したり、運搬時に誤って落したときに簡単に破損してしまう等の難点が指摘される。すなわち、何れにしても希土類ボンド磁石の表面を樹脂被膜のみで被覆するだけでは、充分な耐食性や機械的強度を得ることはできない欠点が指摘される。

【0004】

【発明の目的】 本発明は、前述した従来の技術に内在している前記欠点に鑑み、これを好適に解決するべく提案されたものであって、高い耐食性が得られ、かつ機械的強度を向上し得るボンド磁石およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記課題を克服し、所期の目的を好適に達成するため、本発明に係るボンド磁石は、希土類磁石粉末と高分子材料とを所要の割合で混合した混合物から磁石本体が構成され、この磁石本体の表面全体が高分子材料の被膜層または金属メッキ層で被覆されると共に、前記被膜層または金属メッキ層の外表面全体が、更に高分子材料の被膜層で被覆されていることを特徴とする。

【0006】 前記課題を克服し、所期の目的を達成するため、本願の別の発明に係るボンド磁石は、Nd-F e-B 系の希土類磁石粉末が 90～99 w t %で、高分子材料としてのエポキシ樹脂が 1～10 w t %の割合で混合した混合物から磁石本体が構成され、この磁石本体の

表面全体が 5 ~ 5 0 μm の厚みのエポキシ樹脂の被膜層で被覆されると共に、該被膜層の外表面全体が更に 1 ~ 2 0 μm の厚みの樹脂被膜層で被覆されていることを特徴とする。

【0007】前記課題を克服し、所期の目的を達成するため、本願の更に別の発明に係るボンド磁石は、Nd - Fe - B 系の希土類磁石粉末と高分子材料としてのエポキシ樹脂を所要の割合で混合した混合物から磁石本体が構成され、この磁石本体の表面全体がニッケルメッキ層で被覆されると共に、該ニッケルメッキ層の外表面全体が更にエポキシ樹脂の被膜層で被覆されていることを特徴とする。

【0008】前記課題を克服し、所期の目的を達成するため、本願の別の発明に係るボンド磁石の製造方法は、希土類磁石粉末と高分子材料としてのエポキシ樹脂を所要の割合で混合した混合物の成形体からなる磁石本体の表面全体に、電着または浸漬塗装法によってエポキシ樹脂の被膜層を 5 ~ 5 0 μm の厚みで形成する工程を行なった後、この被膜層の外表面全体に電着またはスプレー塗装法により更にエポキシ樹脂の被膜層を 1 ~ 2 0 μm の厚みで形成する工程を行なうことを特徴とする。

【0009】前記課題を克服し、所期の目的を達成するため、本願の更に別の発明に係るボンド磁石の製造方法は、希土類磁石粉末と高分子材料としてのエポキシ樹脂を所要の割合で混合した混合物の成形体からなる磁石本体の表面全体に、電気金属メッキ法によってニッケルメッキ層を 5 ~ 5 0 μm の厚みで形成する工程を行なった後、このニッケルメッキ層の外表面全体に電着または浸漬塗装法によりエポキシ樹脂の被膜層を 1 ~ 2 0 μm の厚みで形成する工程を行なうことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係るボンド磁石およびその製造方法につき、添付図面を参照しながら以下説明する。

【0011】

【第 1 実施例について】図 1 は、第 1 実施例に係る希土類ボンド磁石を示すものであって、該希土類ボンド磁石 1 0 の磁石本体 1 2 は、Sm、Nd、Pr 等の希土類元素の 1 種または 2 種以上を含む磁性材料の粉末に高分子材料からなるバインダーを添加して混練したものを、所要形状に射出または圧縮成形することにより得られる。この磁石本体 1 2 は、好適には Nd - Fe - B 系の希土類磁石粉末が 9 0 ~ 9 9 w t % で、高分子材料としてのエポキシ樹脂が 1 ~ 1 0 w t % の割合で混合した混合物から構成される。

【0012】前記磁石本体 1 2 の表面全体は、5 ~ 5 0 μm の厚みの高分子材料であるエポキシ樹脂からなる第 1 樹脂被膜層 1 4 で被覆されている。そして、この第 1 樹脂被膜層 1 4 の外表面全体が、更に高分子材料であるエポキシ樹脂からなる第 2 樹脂被膜層 1 6 で被覆してあ

る。なお、第 2 樹脂被膜層 1 6 の厚みは、1 ~ 2 0 μm に設定されている。

【0013】図 2 は、第 1 実施例に係る希土類ボンド磁石の製造工程を示すフローチャートである。この実施例で使用される磁石本体 1 2 は、例えば公知の急冷法で作製した Nd 2 7 w t %、Fe 6 7 w t %、B 1 w t %、Co 5 w t % の組成からなる平均粒径 1 5 0 μm の合金粉末に、カップリング剤 0. 1 w t %、エポキシ樹脂 1. 5 ~ 3. 0 w t % および潤滑剤を加えて混練し、所要圧力で圧縮成形した後 1 8 0 $^{\circ}\text{C}$ で 3 0 ~ 6 0 分間の熱処理により硬化させることで製造される。なお合金粉末の組成としては、Nd 3 0 w t %、Fe 6 9 w t %、B 1 w t % のものでもよい。

【0014】前記磁石本体 1 2 を、純水により洗浄して表面に付着している不純物を除去する。そして、この磁石本体 1 2 の表面全体に、電着塗装法により第 1 樹脂被膜層 1 4 を形成する。すなわち、被覆すべきエポキシ樹脂を純水に所要の割合で溶かした溶液中に磁石本体 1 2 を浸漬した状態で、該溶液が貯留される容器に配設した電極に所要の電圧を印加することで、磁石本体 1 2 の表面全体には所要厚みでエポキシ樹脂の第 1 樹脂被膜層 1 4 が形成される。この第 1 樹脂被膜層 1 4 の厚みは、印加電圧および浸漬時間等を制御することで、5 ~ 5 0 μm となるよう設定される。第 1 樹脂被膜層 1 4 が形成された磁石本体 1 2 は、洗浄工程を経て乾燥される。なお、第 1 樹脂被膜層 1 4 に関しては、スプレー塗装法や特開平 8 - 2 6 5 9 9 4 号公報に開示の塗装方法を用いて形成してもよい。

【0015】次いで、前記磁石本体 1 2 の表面を覆う第 1 樹脂被膜層 1 4 の外表面全体に、浸漬塗装法により第 2 樹脂被膜層 1 6 を更に形成する。すなわち、被覆すべきエポキシ樹脂を含む樹脂溶液中に磁石本体 1 2 を浸漬し、該樹脂溶液から取出した磁石本体 1 2 を乾燥して液切りを行なった後に、所要温度のオーブン中に所定時間放置して硬化処理を施す。これにより、第 1 樹脂被膜層 1 4 および第 2 樹脂被膜層 1 6 で 2 重に被覆された高い耐食性を有し、かつ機械的強度が向上した希土類ボンド磁石 1 0 が得られる。なお、第 2 樹脂被膜層 1 6 の厚みは、樹脂溶液におけるエポキシ樹脂の濃度等の制御により、1 ~ 2 0 μm となるよう設定される。前記樹脂溶液の配合例としては、エポキシ樹脂：7. 0 w t %、キシレン：8. 0 w t %、MEK (メチルエチルケトン)：8 5. 0 w t %、硬化剤：2. 0 w t % のものが好適に使用される。また第 2 樹脂被膜層 1 6 に関しては、第 1 樹脂被膜層 1 4 と同じように電着塗装法により形成するようにしてもよい。

【0016】

【第 1 実施例の試験例について】前述した第 1 実施例に係る製造方法により得られた希土類ボンド磁石および従来の電着塗装法により樹脂被膜のみが被覆された希土類

ボンド磁石の各 2 0 個について、沸騰水中に 3 時間保持して、錆の発生の有無を検査した結果を以下の表 1 に示す。なお試験結果は、夫々 2 0 個の希土類ボンド磁石に対する錆の発生個数の割合(錆の発生個数/20)で示す。また、試験に用いた磁石本体は、 $\phi 20 \times \phi 18 \times 10$ mm の成形体であり、この成形体に対して実施例では 20 μ m の第 1 樹脂被膜層 1 4 が形成されると共に 5

【表 1】

試 料	試 験 結 果	
	耐 食 性	圧環境強度(kg/mm ²)
第 1 実施例	外観の変化なし 発生率 0/20 電極跡にも錆発生なし	14.0
従来例	電極跡に錆発生 発生率 20/20	13.2

【0018】すなわち、この試験結果から、磁石本体 1 2 を第 1 樹脂被膜層 1 4 と第 2 樹脂被膜層 1 6 とで 2 重に被覆した第 1 実施例の希土類ボンド磁石 1 0 は、樹脂被膜のみを施した従来例の希土類ボンド磁石に比較して、耐食性(防錆効果)および圧環境強度(破壊強度)が共に向上することが明らかとなった。

【0019】

【第 2 実施例について】図 3 は、第 2 実施例に係る希土類ボンド磁石を示すものであって、該希土類ボンド磁石 2 0 の磁石本体 2 2 は、前述したと同様な希土類元素の 1 種または 2 種以上を含む磁性材料の粉末に高分子材料からなるバインダーを添加して混練したものを、所要形状に射出または圧縮成形することにより得られる。この磁石本体 2 2 は、好適には Nd-Fe-B 系の希土類磁石粉末が 90~99 wt %、高分子材料としてのエポキシ樹脂が 1~10 wt % の割合で混合した混合物から構成される。また磁石本体 2 2 は、その表面粗度が 100 μ m 以下で、密度が 5.0~6.5 g/cm³ の間で好適には 6.0 g/cm³ に設定される。

【0020】前記磁石本体 2 2 の表面全体は、金属材料としてのニッケルを材質とするニッケルメッキ層(金属メッキ層) 2 4 により被覆され、その厚みは 5~50 μ m に設定されている。そして、このニッケルメッキ層 2 4 の外表面全体が、更に高分子材料であるエポキシ樹脂からなる樹脂被膜層 2 6 で被覆してある。なお、樹脂被膜層 2 6 の厚みは、1~20 μ m に設定されている。

【0021】図 4 は、第 2 実施例に係る希土類ボンド磁石の製造工程を示すフローチャートである。この実施例で使用される磁石本体 2 2 は、例えば公知の急冷法で作製した Nd 27 wt %、Fe 67 wt %、B 1 wt %、Co 5 wt % の組成からなる平均粒径 150 μ m の合金粉末に、カップリング剤 0.1 wt %、エポキシ樹脂 1.

μ m の第 2 樹脂被膜層 1 6 が形成され、従来例では 20 μ m の樹脂被膜が形成してある。更に、第 1 実施例の希土類ボンド磁石および従来例の希土類ボンド磁石の各 20 個について、ロードセルによって応力荷重を加え、圧環境強度を測定した結果を併せて示す。

【0017】

5~3.0 wt % および潤滑剤を加えて混練し、所要圧力で圧縮成形した後に 180℃ で 30~60 分間の熱処理により硬化させることで製造される。なお、得られた磁石本体 2 2 の表面粗度が 100 μ m 以下で、かつ密度が 5.0~6.5 g/cm³ となるように、各製造条件が設定される。また合金粉末の組成としては、Nd 30 wt %、Fe 69 wt %、B 1 wt % のものでもよい。

【0022】前記磁石本体 2 2 を、純水により洗浄して表面に付着している不純物を除去する。そして、この磁石本体 2 2 を、メッキ用金属としてニッケルを用いて電気金属メッキ法によりメッキした後、洗浄工程を経て乾燥される。これにより、磁石本体 2 2 の表面全体は、直にニッケルメッキ層 2 4 で被覆されることとなる。このニッケルメッキ層 2 4 の厚みは、メッキ時間等を制御することで、5~50 μ m となるよう設定される。なお電気金属メッキ法としては、メッキ液が貯留されたパレルタンク内に磁石本体 2 2 を装入し、このタンクを回転させると共に該タンク内に配設した電極に電流を流すことによりメッキを行なうパレル法が好適に用いられる。またメッキ液としては、公知のワット浴が好適である。

【0023】次いで、前記磁石本体 2 2 の表面を覆うニッケルメッキ層 2 4 の外表面全体に、浸漬塗装法により樹脂被膜層 2 6 を更に形成する。すなわち、被覆すべきエポキシ樹脂を含む樹脂溶液中に磁石本体 2 2 を浸漬し、該樹脂溶液中から取出した磁石本体 2 2 を乾燥して液切りを行なった後に、所要温度のオープン中に所定時間放置して硬化処理を施す。これにより、磁石本体 2 2 の表面が直にニッケルメッキ層 2 4 で被覆されると共に、更に該メッキ層 2 4 が樹脂被膜層 2 6 で被覆された高い耐食性を有し、かつ機械的強度が向上した希土類ボンド磁石 2 0 が得られる。なお、樹脂被膜層 2 6 の厚みは、樹脂溶液中におけるエポキシ樹脂の濃度等の制御に

より、1～20 μ mとなるよう設定される。前記樹脂溶液の配合例としては、エポキシ樹脂：7.0wt%、キシレン：8.0wt%、MEK(メチルエチルケトン)：85.0wt%、硬化剤：2.0wt%のものが好適に使用される。また樹脂被膜層26に関しては、前述した第1実施例に開示の電着塗装法や特開平8-265994号公報に開示の塗装方法を用いて形成してもよい。

【0024】

【第2実施例の試験例について】前述した第2実施例に係る製造方法により得られた希土類ボンド磁石、および10 磁石本体をニッケルメッキ層のみで被覆した希土類ボンド磁石の各20個について、沸騰水中に3時間保持し

〔表2〕

試 料	試 験 結 果	
	耐 食 性	圧壊強度(kg/mm ²)
第2 実施例	外観の変化なし 発生率 0/20 (錆発生なし)	20.0
比較例	ピンホール部に 発生率 20/20 錆発生	14.0

【0026】すなわち、この試験結果から、磁石本体22をニッケルメッキ層24と樹脂被膜層26とで2重に被覆した第2実施例の希土類ボンド磁石20は、ニッケルメッキ層のみを施した比較例の希土類ボンド磁石に比較して、耐食性(防錆効果)および圧壊強度(破壊強度)が共に向上することが明らかとなった。

【0027】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明に係るボンド磁石およびその製造方法によれば、磁石本体の表面全体を高分子材料の被膜層や金属メッキ層で被覆し、更にその外表面全体を高分子材料の被膜層で被覆したことによって、ボンド磁石の耐食性および機械的強度が向上する。従って、本発明に係るボンド磁石を用いた製品の信頼性を向上し得ると共に、その組立工程中に損傷したり、運搬時に誤って破損するのを抑制することができ、取扱が容易となる利点を有する。殊に、磁石本体の表面40をニッケルメッキ層等の金属メッキ層で被覆した場合は、該メッキ層の成膜効率が向上して、更に高い耐食性

で、錆の発生の有無を検査した結果を以下の表2に示す。なお試験結果は、夫々20個の希土類ボンド磁石に対する錆の発生個数の割合(錆の発生個数/20)で示す。また、試験に用いた磁石本体は、 $\phi 20 \times \phi 18 \times 10$ mmの成形体であり、この成形体に対して実施例では20 μ mのニッケルメッキ層24が形成されると共に5 μ mの樹脂被膜層26が形成され、比較例では20 μ mのニッケルメッキ層が形成してある。更に、第2実施例の希土類ボンド磁石および比較例の希土類ボンド磁石の各20個について、ロードセルによって応力荷重を加え、圧壊強度を測定した結果を併せて示す。

【0025】

を確保し得ると共に機械的強度も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る希土類ボンド磁石を示す断面図である。

【図2】第1実施例に係る希土類ボンド磁石の製造方法の工程を示すフローチャート図である。

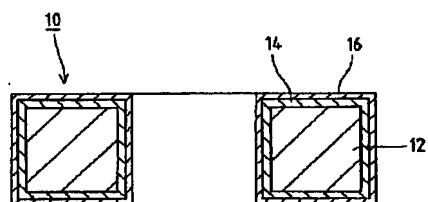
【図3】本発明の第2実施例に係る希土類ボンド磁石を示す断面図である。

【図4】第2実施例に係る希土類ボンド磁石の製造方法の工程を示すフローチャート図である。

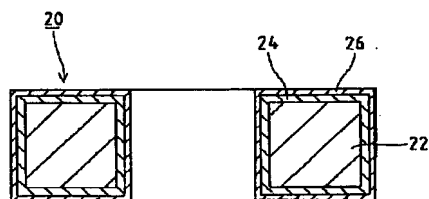
【符号の説明】

- 12 磁石本体
- 14 第1樹脂被膜層
- 16 第2樹脂被膜層
- 22 磁石本体
- 24 ニッケルメッキ層(金属メッキ層)
- 26 樹脂被膜層

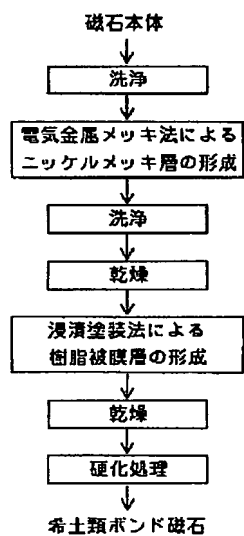
【図 1】



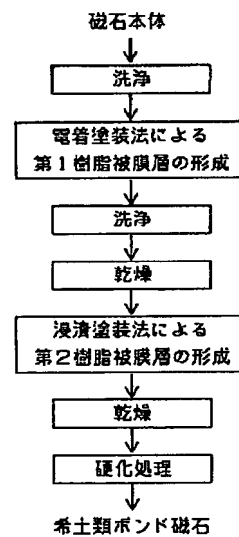
【図 3】



【図 4】



【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. °

41/02

識別記号

F I

1/04

H

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-204320

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

H01F 1/08

B05D 7/24

G22C 38/00

G25D 7/00

H01F 1/053

H01F 41/02

(21)Application number : 10-020264

(71)Applicant : DAIDO DENSHI:KK *Daido Electronics Co. Ltd*

(22)Date of filing : 14.01.1998

(72)Inventor : KOIKE YOSHIYASU

ANPO TAKESHI

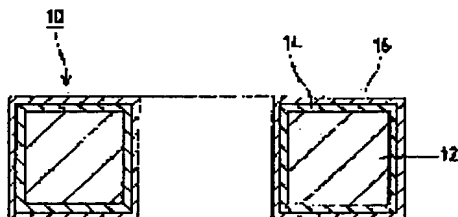
HAYASHI YASUMITSU

(54) BONDED MAGNET AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a bonded magnet which is improved in corrosion resistance and mechanical strength.

SOLUTION: A main body 12 of a rare-earth bonded magnet 10 is obtained by injection or compression-molding a kneaded material of rare-earth magnet powder and a binder composed of a high polymer material into a required shape. It is preferable to adjust the mixing ratio of the rare-earth magnet powder and an epoxy resin which is used as the high polymer material as the high polymer material in the main body 12 to 90-99 wt.% and 1-10 wt.%, respectively. The entire surface of the



main body 12 is covered with a first resin film 14 composed of an epoxy resin, which is

a high polymer material and having a thickness of 5–50 μ m. Then the entire surface of the first resin film 14 is furthermore covered with a second resin film 16 which is composed of an epoxy resin and having a thickness of 1–20 μ m.

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] A magnet body (12 22) consists of mixture which mixed rare earth magnet powder and polymeric materials at a necessary rate. While the whole front face of this magnet body (12 22) is covered with the coat layer (14) or metal deposit (24) of polymeric materials The bond magnet characterized by covering further the whole outside surface of said coat layer (14) or a metal deposit (24) with the coat layer (16 26) of polymeric materials.

[Claim 2] A magnet body (12) consists of mixture which the rare earth magnet powder of a Nd-Fe-B system mixed at 90 – 99wt%, and the epoxy resin as polymeric materials mixed at a 1 – 10wt% rate. The bond magnet characterized by being covered with the resin coat layer (16) of the thickness whose whole outside surface of this coat layer (14) is further 1–20 micrometers while the whole front face of this magnet body (12) is covered with the coat layer (14) of the epoxy resin of the thickness which is 5–50 micrometers.

[Claim 3] The bond magnet characterized by covering further the whole outside surface of this nickel-plating layer (24) with the coat layer (26) of an epoxy resin while a magnet body (22) consists of mixture which mixed the epoxy resin as the rare earth magnet powder and polymeric materials of a Nd-Fe-B system at a necessary rate and the whole front face of this magnet body (22) is covered with a nickel-plating layer (24).

[Claim 4] The thickness of said nickel-plating layer (24) is a bond magnet according to claim 3 which is 5–50 micrometers.

[Claim 5] The thickness of the coat layer (26) of said epoxy resin is a bond magnet according to claim 3 or 4 which is 1–20 micrometers.

[Claim 6] On the whole front face of the magnet body (12) which consists of a Plastic solid of the mixture which mixed the epoxy resin as polymeric materials with rare earth magnet powder at a necessary rate After performing the process which forms the coat layer (14) of an epoxy resin by the thickness of 5–50 micrometers by

electrodeposition or the spraying method, The manufacture approach of the bond magnet characterized by performing the process which forms the coat layer (16) of an epoxy resin in the whole outside surface of this coat layer (14) by the thickness of 1–20 micrometers further by electrodeposition or the dip coating method.

[Claim 7] On the whole front face of the magnet body (22) which consists of a Plastic solid of the mixture which mixed the epoxy resin as polymeric materials with rare earth magnet powder at a necessary rate After performing the process which forms a nickel-plating layer (24) by the thickness of 5–50 micrometers with electric metal plating, The manufacture approach of the bond magnet characterized by performing the process which forms the coat layer (26) of an epoxy resin in the whole outside surface of this nickel-plating layer (24) by the thickness of 1–20 micrometers by electrodeposition or the dip coating method.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the bond magnet which covered further with the coat layer of polymeric materials the whole front face of the magnet body covered with the coat layer or metal deposit of polymeric materials by the detail, and its manufacture approach further about a bond magnet and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Injection molding or the rare earth bond magnet pressed and obtained is used suitable for Rota in the spindle motor for hard disks etc. in the mixture which mixed the powder and resin binder of the magnetic material containing one sort of rare earth elements, such as Sm, Nd, and Pr, or two sorts or more at a necessary rate. However, since the rare earth bond magnet contains the raw material component which is easy to oxidize, when it is easy to generate rust with time while the front face has been a base and it is used for motor components etc. as it is, it will cause lowering of endurance, and the cause of failure. Then, generally the cure which covers the front face of a rare earth bond magnet with the spraying method, electropainting, or a dip coating method with a resin coat for a rust resistor is taken.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the case of the spraying method mentioned above or a dip coating method, control of the thickness formed with this painting method is difficult, and, generally a low fault has the corrosion resistance only in a resin coat in it. On the other hand, in the case of electropainting, a uniform resin coat can be formed, and corrosion resistance is excellent in it. However, a coat is not formed in the

electrode section in contact with a magnet front face, but there is concern which rust is generated from the part of these remains of an electrode, or produces scattering of magnet powder. Moreover, in the product using the rare earth bond magnet which covered the front face with the resin coat, the mechanical strength is low, and when a resin coat is damaged in inside or an erector is accidentally failed at it at the time of haulage, the difficulty of damaging simply is pointed out. That is, the fault which cannot obtain sufficient corrosion resistance or a sufficient mechanical strength only by covering the front face of a rare earth bond magnet only with a resin coat anyway is pointed out.

[0004]

[Objects of the Invention] This invention aims at offering the bond magnet which it is proposed in view of said fault inherent in the Prior art mentioned above in order to solve this suitably, and high corrosion resistance is acquired, and may improve a mechanical strength, and its manufacture approach.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to conquer said technical problem and to attain the desired end suitably, the bond magnet concerning this invention is characterized by covering further the whole outside surface of said coat layer or a metal deposit with the coat layer of polymeric materials while a magnet body consists of mixture which mixed rare earth magnet powder and polymeric materials at a necessary rate and the whole front face of this magnet body is covered with the coat layer or metal deposit of polymeric materials.

[0006] In order to conquer said technical problem and to attain the desired end, the bond magnet concerning another invention of this application A magnet body consists of mixture which the rare earth magnet powder of a Nd-Fe-B system mixed at 90 - 99wt%, and the epoxy resin as polymeric materials mixed at a 1 - 10wt% rate. While the whole front face of this magnet body is covered with the coat layer of the epoxy resin of the thickness which is 5-50 micrometers, the whole outside surface of this coat layer is characterized by being covered with the resin coat layer of the thickness which is further 1-20 micrometers.

[0007] In order to conquer said technical problem and to attain the desired end, the bond magnet concerning still more nearly another invention of this application is characterized by covering further the whole outside surface of this nickel-plating layer with the coat layer of an epoxy resin while a magnet body consists of mixture which mixed the epoxy resin as the rare earth magnet powder and polymeric materials of a Nd-Fe-B system at a necessary rate and the whole front face of this magnet body is

covered with a nickel-plating layer.

[0008] In order to conquer said technical problem and to attain the desired end, the manufacture approach of the bond magnet concerning another invention of this application On the whole front face of the magnet body which consists of a Plastic solid of the mixture which mixed the epoxy resin as polymeric materials with rare earth magnet powder at a necessary rate After performing the process which forms the coat layer of an epoxy resin by the thickness of 5-50 micrometers by electrodeposition or the dip coating method, it is characterized by performing the process which forms the coat layer of an epoxy resin in the whole outside surface of this coat layer by the thickness of 1-20 micrometers further by electrodeposition or the spraying method.

[0009] In order to conquer said technical problem and to attain the desired end, the manufacture approach of the bond magnet concerning still more nearly another invention of this application On the whole front face of the magnet body which consists of a Plastic solid of the mixture which mixed the epoxy resin as polymeric materials with rare earth magnet powder at a necessary rate After performing the process which forms a nickel-plating layer by the thickness of 5-50 micrometers with electric metal plating, it is characterized by performing the process which forms the coat layer of an epoxy resin in the whole outside surface of this nickel-plating layer by the thickness of 1-20 micrometers by electrodeposition or the dip coating method.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Next, it explains below about the bond magnet concerning this invention, and its manufacture approach, referring to an accompanying drawing.

[0011]

[About the 1st example] Drawing 1 shows the rare earth bond magnet concerning the 1st example, and the magnet body 12 of this rare earth bond magnet 10 is acquired by injecting or pressing into a necessary configuration what added and kneaded the binder which becomes the powder of the magnetic material containing one sort of rare earth elements, such as Sm, Nd, and Pr, or two sorts or more from polymeric materials. Suitably, the rare earth magnet powder of a Nd-Fe-B system is 90 - 99wt%, and this magnet body 12 consists of mixture which the epoxy resin as polymeric materials mixed at a 1 - 10wt% rate.

[0012] The whole front face of said magnet body 12 is covered with the 1st resin coat layer 14 which consists of an epoxy resin which is polymeric materials with a thickness of 5-50 micrometers. And the whole outside surface of this 1st resin coat layer 14 is covered with the 2nd resin coat layer 16 which consists of an epoxy resin which is

polymeric materials further. In addition, the thickness of the 2nd resin coat layer 16 is set as 1-20 micrometers.

[0013] Drawing 2 is a flow chart which shows the production process of the rare earth bond magnet concerning the 1st example. After the magnet body 12 used in this example adds and kneads epoxy resin 1.5 - 3.0wt% and lubricant and presses them by the required pressure coupling agent 0.1wt% B1wt% Fe67wt% Nd27wt% produced with the well-known quenching method in the end of an alloy powder with a mean particle diameter of 150 micrometers which consists of Co5wt% of presentation, it is manufactured by making it harden by heat treatment for 30 - 60 minutes at 180 degrees C. In addition, as a presentation in the end of an alloy powder, a B1wt% thing may be used Fe69wt% Nd30wt%.

[0014] The impurity which washed said magnet body 12 with pure water, and has adhered to the front face is removed. And the 1st resin coat layer 14 is formed in the whole front face of this magnet body 12 with electropainting. That is, the 1st resin coat layer 14 of an epoxy resin is formed in the whole front face of the magnet body 12 by necessary thickness by impressing a necessary electrical potential difference to the electrode which arranged the magnet body 12 at the container with which this solution is stored in the condition of having been immersed into the solution which melted the epoxy resin which should be covered at a necessary rate to pure water. By controlling applied voltage, immersion time amount, etc., the thickness of this 1st resin coat layer 14 is set up so that it may be set to 5-50 micrometers. The magnet body 12 with which the 1st resin coat layer 14 was formed is dried through a washing process. In addition, about the 1st resin coat layer 14, you may form in the spraying method or JP,8-265994,A using the method of application of disclosure.

[0015] Subsequently, the 2nd resin coat layer 16 is further formed in the whole outside surface of the 1st resin coat layer 14 of a wrap for the front face of said magnet body 12 by the dip coating method. That is, after immersing the magnet body 12 into the resin solution containing the epoxy resin which should be covered, drying the magnet body 12 taken out out of this resin solution and performing the liquid end, into the oven of necessary temperature, predetermined time neglect is carried out and hardening processing is performed. The rare earth bond magnet 10 whose mechanical strength has by this the high corrosion resistance covered with the 1st resin coat layer 14 and the 2nd resin coat layer 16 by the duplex, and improved is obtained. In addition, by control of the concentration of the epoxy resin in a resin solution etc., the thickness of the 2nd resin coat layer 16 is set up so that it may be set to 1-20 micrometers. As an example of combination of said resin solution, a curing agent:2.0wt% thing is used suitably

MEK(methyl ethyl ketone):85.0wt% xylene:8.0wt% epoxy resin:7.0wt%. Moreover, you may make it form with electropainting like the 1st resin coat layer 14 about the 2nd resin coat layer 16.

[0016]

[About the example of a trial of the 1st example] About 20 each of the rare earth bond magnet by which only the resin coat was covered with the rare earth bond magnet and the conventional electropainting which were acquired by the manufacture approach concerning the 1st example mentioned above, it holds to ebullition underwater for 3 hours, and the result of having inspected the existence of generating of rust is shown in the following table 1. In addition, the rate (the generating number of rust / 20) of the generating number of rust to 20 rare earth bond magnets shows a test result, respectively. Moreover, the magnet body used for the trial is a phi20xphi18x10mm Plastic solid, while the 20-micrometer 1st resin coat layer 14 is formed in the example to this Plastic solid, the 5-micrometer 2nd resin coat layer 16 is formed, and the 20-micrometer resin coat is formed in the conventional example. Furthermore, about 20 each of the rare earth bond magnet of the 1st example, and the rare earth bond magnet of the conventional example, by the load cell, a stress load is added and the result of having measured radial crushing strength is shown collectively.

[0017]

〔表 1〕

試 料	試 験 結 果	
	耐 食 性	圧環強度(kg/mm ²)
第 1 実施例	外観の変化なし 発生率 0 / 20 電極跡にも錆発生なし	14.0
従来例	電極跡に錆発生 発生率 20 / 20	13.2

[0018] That is, the rare earth bond magnet 10 of the 1st example which covered the magnet body 12 with the 1st resin coat layer 14 and the 2nd resin coat layer 16 to the duplex became distinct [that both corrosion resistance (the rust-proofing effectiveness) and radial crushing strength (disruptive strength) improve] from this test result as

compared with the rare earth bond magnet of the conventional example which gave only the resin coat.

[0019]

[About the 2nd example] Drawing 3 shows the rare earth bond magnet concerning the 2nd example, and the magnet body 22 of this rare earth bond magnet 20 is acquired by injecting or pressing into a necessary configuration what added and kneaded the binder which is having mentioned above from polymeric materials at the powder of the magnetic material containing one sort of the same rare earth elements, or two sorts or more. Suitably, the rare earth magnet powder of a Nd-Fe-B system is 90 - 99wt%, and this magnet body 22 consists of mixture which the epoxy resin as polymeric materials mixed at a 1 - 10wt% rate. Moreover, the surface roughness is 100 micrometers or less, and, as for the magnet body 22, a consistency is suitably set as 6.0 g/cm³ between 5.0 - 6.5 g/cm³.

[0020] The whole front face of said magnet body 22 is covered with the nickel-plating layer (metal deposit) 24 which makes the nickel as a metallic material construction material, and the thickness is set as 5-50 micrometers. And the whole outside surface of this nickel-plating layer 24 is covered with the resin coat layer 26 which consists of an epoxy resin which is polymeric materials further. In addition, the thickness of the resin coat layer 26 is set as 1-20 micrometers.

[0021] Drawing 4 is a flow chart which shows the production process of the rare earth bond magnet concerning the 2nd example. After the magnet body 22 used in this example adds and kneads epoxy resin 1.5 - 3.0wt% and lubricant and presses them by the required pressure coupling agent 0.1wt% B1wt% Fe67wt% Nd27wt% produced with the well-known quenching method in the end of an alloy powder with a mean particle diameter of 150 micrometers which consists of Co5wt% of presentation, it is manufactured by making it harden by heat treatment for 30 - 60 minutes at 180 degrees C. In addition, each manufacture conditions are set up so that the surface roughness of the acquired magnet body 22 may be 100 micrometers or less and a consistency may serve as 5.0 - 6.5 g/cm³. Moreover, as a presentation in the end of an alloy powder, a B1wt% thing may be used Fe69wt% Nd30wt%.

[0022] The impurity which washed said magnet body 22 with pure water, and has adhered to the front face is removed. and this magnet body 22 -- plating -- public funds -- pass a washing process after plating with electric metal plating, using nickel as a group -- it dries. By this, the whole front face of the magnet body 22 will be soon covered with the nickel-plating layer 24. By controlling plating time amount etc., the thickness of this nickel-plating layer 24 is set up so that it may be set to 5-50 micrometers. In addition,

as electric metal plating, the magnet body 22 is inserted in in the barrel tank by which plating liquid was stored, and while rotating this tank, barrel processing which plates by passing a current to the electrode arranged in this tank is used suitably. Moreover, as plating liquid, a well-known Watts bath is suitable.

[0023] Subsequently, the resin coat layer 26 is further formed in the whole outside surface of the wrap nickel-plating layer 24 for the front face of said magnet body 22 by the dip coating method. That is, after immersing the magnet body 22 into the resin solution containing the epoxy resin which should be covered, drying the magnet body 22 taken out out of this resin solution and performing the liquid end, into the oven of necessary temperature, predetermined time neglect is carried out and hardening processing is performed. Thereby, while the front face of the magnet body 22 is soon covered with the nickel-plating layer 24, the rare earth bond magnet 20 whose mechanical strength has the high corrosion resistance by which this deposit 24 was further covered with the resin coat layer 26, and improved is obtained. In addition, by control of the concentration of the epoxy resin in a resin solution etc., the thickness of the resin coat layer 26 is set up so that it may be set to 1-20 micrometers. As an example of combination of said resin solution, a curing agent:2.0wt% thing is used suitably MEK(methyl ethyl ketone):85.0wt% xylene:8.0wt% epoxy resin:7.0wt%. Moreover, about the resin coat layer 26, you may form using electropainting of disclosure in the 1st example mentioned above, or the method of application of the disclosure to JP,8-265994,A.

[0024]

[About the example of a trial of the 2nd example] About 20 each of the rare earth bond magnet obtained by the manufacture approach concerning the 2nd example mentioned above, and the rare earth bond magnet which covered the magnet body only with the nickel-plating layer, it holds to ebullition underwater for 3 hours, and the result of having inspected the existence of generating of rust is shown in the following table 2. In addition, the rate (the generating number of rust / 20) of the generating number of rust to 20 rare earth bond magnets shows a test result, respectively. Moreover, the magnet body used for the trial is a $\phi 20 \times \phi 18 \times 10$ mm Plastic solid, while the 20-micrometer nickel-plating layer 24 is formed in the example to this Plastic solid, the 5-micrometer resin coat layer 26 is formed, and the 20-micrometer nickel-plating layer is formed in the example of a comparison. Furthermore, about 20 each of the rare earth bond magnet of the 2nd example, and the rare earth bond magnet of the example of a comparison, by the load cell, a stress load is added and the result of having measured radial crushing strength is shown collectively.

[0025]

〔表 2〕

試 料	試 験 結 果	
	耐 食 性	圧環強度(kg/mm ²)
第 2 実施例	外観の変化なし 発生率 0 / 20 (錆発生なし)	20.0
比較例	ピンホール部に 発生率 20 / 20 錆発生	14.0

[0026] That is, the rare earth bond magnet 20 of the 2nd example which covered the magnet body 22 with the nickel-plating layer 24 and the resin coat layer 26 to the duplex became distinct [that both corrosion resistance (the rust-proofing effectiveness) and radial crushing strength (disruptive strength) improve] from this test result as compared with the rare earth bond magnet of the example of a comparison which gave only the nickel-plating layer.

[0027]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the bond magnet concerning this invention, and its manufacture approach, the corrosion resistance of a bond magnet and a mechanical strength improve by having covered the whole front face of a magnet body with the coat layer metallurgy group deposit of polymeric materials, and having covered the whole outside surface with the coat layer of polymeric materials further. Therefore, while improving the dependability of the product using the bond magnet concerning this invention, the erector can be injured in inside, or it can control damaging accidentally at the time of haulage, and has the advantage from which handling becomes easy. Especially, when the front face of a magnet body is covered with metal deposits, such as a nickel-plating layer, the membrane formation effectiveness of this deposit improves, and while being able to secure still higher corrosion resistance, a mechanical strength also improves.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the rare earth bond magnet concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is flow chart drawing showing the process of the manufacture approach of the rare earth bond magnet concerning the 1st example.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the rare earth bond magnet concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 4] It is flow chart drawing showing the process of the manufacture approach of the rare earth bond magnet concerning the 2nd example.

[Description of Notations]

12 Magnet Body

14 1st Resin Coat Layer

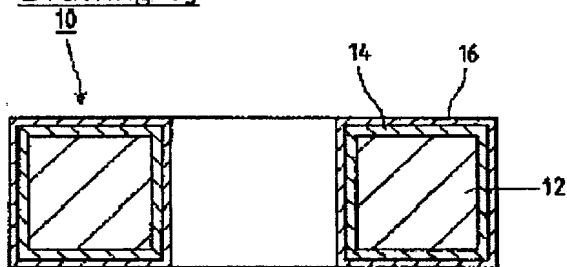
16 2nd Resin Coat Layer

22 Magnet Body

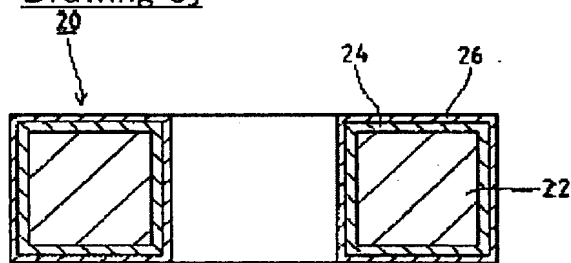
24 Nickel-Plating Layer (Metal Deposit)

26 Resin Coat Layer

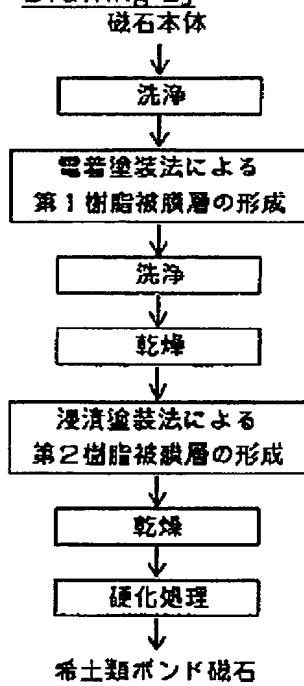
Drawing 1]



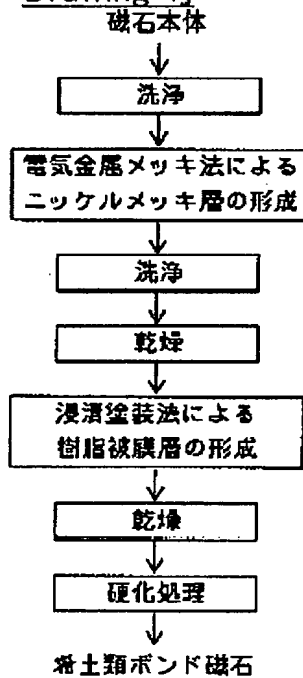
Drawing 3]



Drawing 2]



Drawing 4]



THIS PAGE BLANK (USPTO)